

Kalcium és nitrogén tartalmú javítóanyagok kisadagu alkalmazása öntözött szikes ősgyepen

II. A kezelések hatása a széna tápanyagtartalmára

LATKOVICS GYÖRGYNÉ és SZABOLCS ISTVÁN

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

Az utóbbi időszakban a szakirodalomban egyre több közlemény utal arra, hogy a kémiai talajjavítás során az alkalmazott anyagok nemcsak a talaj tulajdonságaira fejtenek ki közvetlen hatást, hanem a növényi életfolyamatokra is.

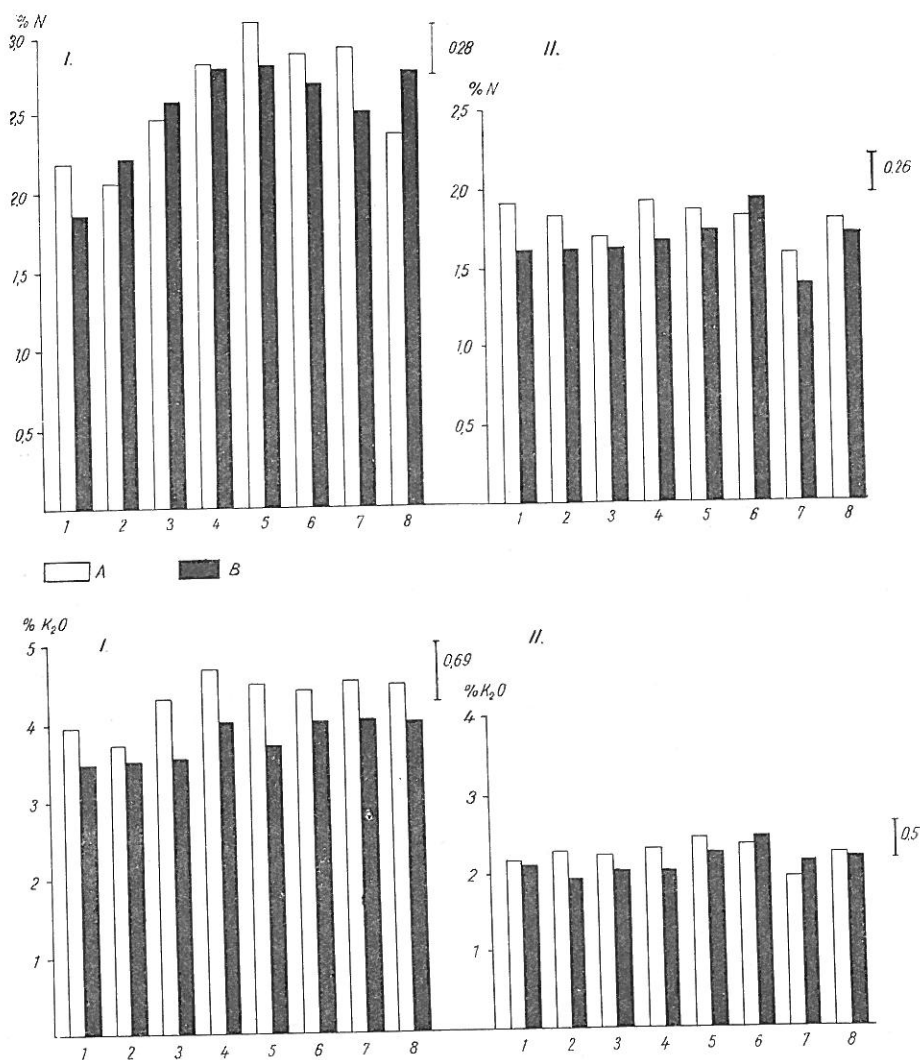
RUSSELL [2] és mások utaltak arra, hogy pl. a meszezés során változások figyelhetők meg a növény kalciumforgalmában. Hazai vizsgálatok is azt mutatják, hogy a szikes talajoknak kalciumanyagokkal való keverése során változás mutatkozik a növények kémiai összetételében is. Mint SZABOLCS és ÁBRAHÁM [3] hivatkoznak rá, kisadagú javítóanyagok alkalmazása mellett a növények kémiai összetétele kedvezőbbé válik, pl. cukorrépa cukortartalma esetében. SZABOLCS, LÁNG és KOCHNÉ [4] izotóppal végzett vizsgálatai alapján ugyancsak megállapították, hogy a kisebb mennyiségű szénsavas mész adagolásánál a szegletes lednek kalciumtartalma ugyanúgy megváltozik, mint ha ugyanezt a javítóanyagot nagyobb mennyiségben alkalmazták volna. BOCSKAI [1] vizsgálatai azt mutatják, hogy zabosbüköny esetében a mennyiségtől függetlenül a javítóanyag lényeges hatást gyakorol a növény kémiai összetételére.

Fenti irodalmi adatok figyelembevételére alapján első közleményünkben [5] leírt rét, legelő javítási és trágyázási kísérleteinkben vizsgálatokat végeztünk arra nézve, hogy az alkalmazott módszerek mennyiben változtatták meg a termelt széna tápanyagtartalmát. Ennek a kérdésnek megvizsgálása nemcsak elméleti szempontból jelentős, hanem abból a szempontból is, hogy az ilyen módon javított legelőkön termelt széna milyen tápanyagokat tartalmaz.

A szóbanforgó közleményben [5] megállapítást nyert, hogy szolonyec típusú talajon a legelő meszezése hatására a széna termése megbízhatóan nem növekedett. Ugyanakkor, aránylag kisebb adagban adagolt nitrogéntartalmú anyagok alkalmazása mellett jelentős szignifikáns termés-növekedést kaptunk. Ezekben a kísérletekben végeztük el a széna minőségére vonatkozó kémiai vizsgálatokat.

Kísérleti rész

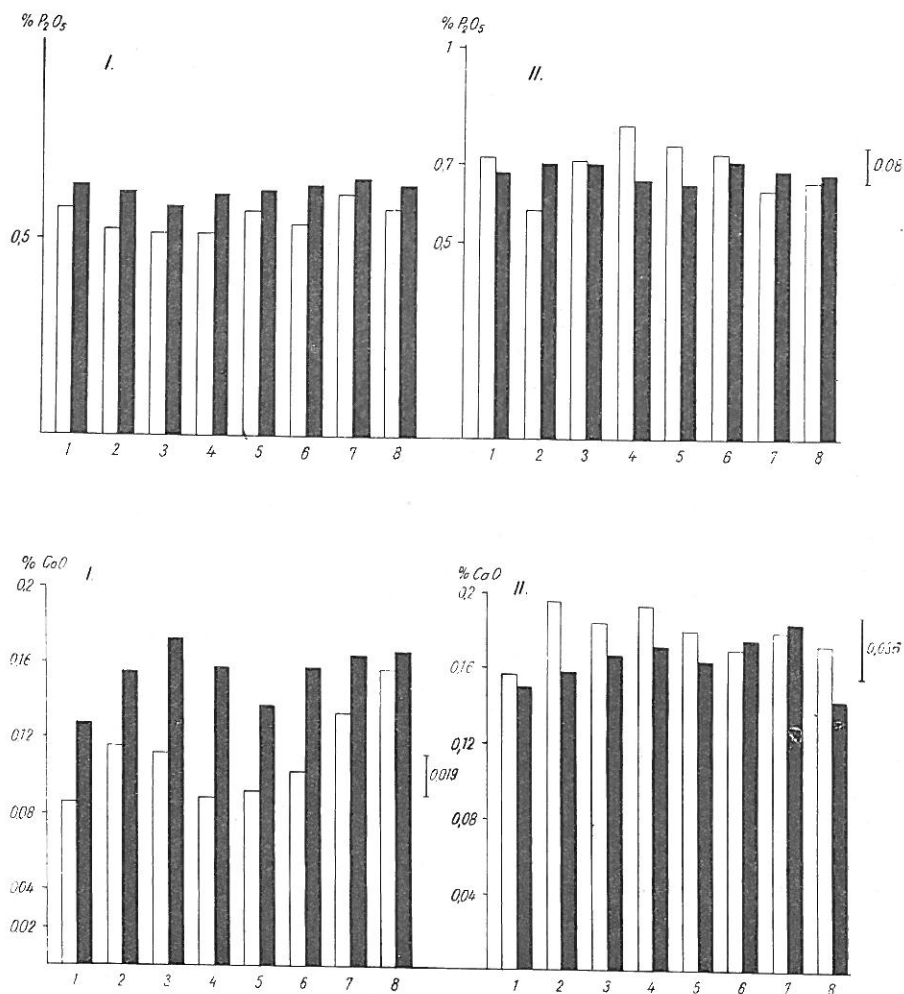
A vizsgálatok során meghatároztuk a széna százalékos nitrogén, foszfor, kálium, valamint kalciumtartalmát, ehhez csatlakozóan kiszámítottuk a termékkel kivont tápanyagmennyiséget, valamint az adagolt műtrágyaanyagok



I.
A széna %-os tápanyagtartalmának változása a kezelések hatására, az I. és a II. kaszá-
sek, lásd

hasznosulási százalékát. A termés parcellánként 1—1 kg mintájának lemerése után az anyagot 60 C°-on szárítottuk, majd őrlés után elemzés alá vettük. A széna nitrogén-tartalmát Kjeldahl-módszerrel, foszfortartalmát kolorimetriáson, kálium és kalciumtartalmát pedig lángfotometriásan határoztuk meg.

Az 1/a ábrán a szénatermés %-os N-tartalmát mutatjuk be. Az ábrán jól látható, hogy a széna %-os N-tartalma első kaszáláskor 2,2%, amely az alkalmazott 100, 150 és 200 kg N/ha hatóanyagoknak megfelelő anyag hatására 2,5, 2,8 illetve 3,1%-ra növekedett. A meszezett parcellán termett széna % N-tartalma a kontrollnál kisebb volt. A meszezett főparcellákon alkalmazott N-



ábra

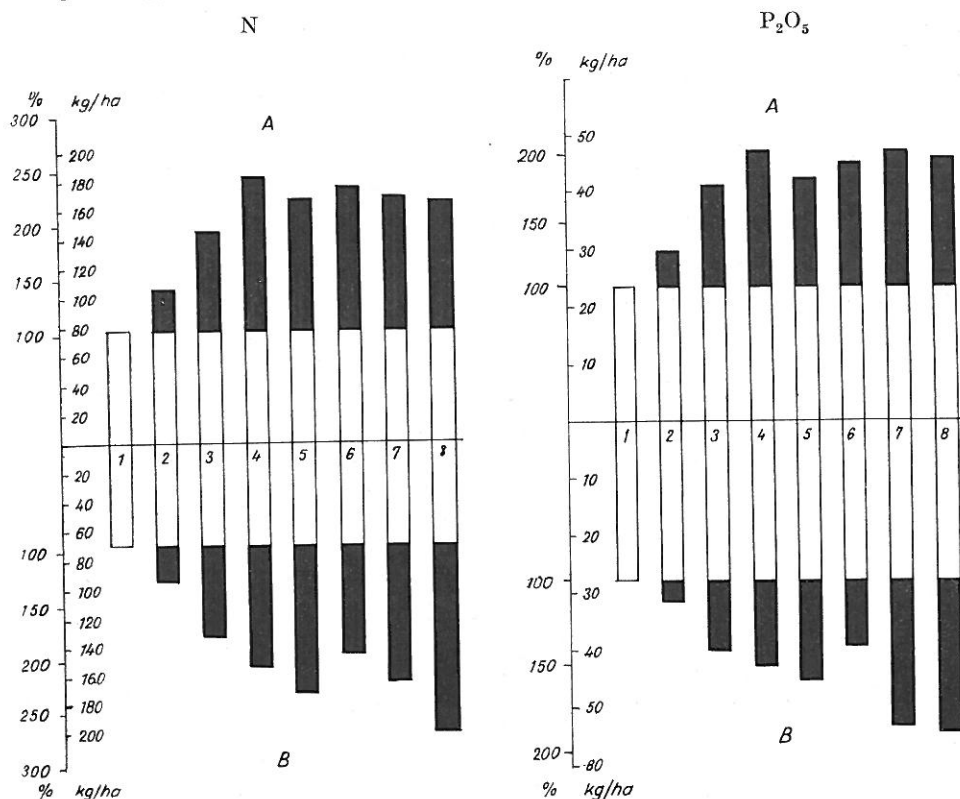
laskor. A: kontroll, B: 150 q/ha mészkőpor adagolás hatására. Vízszintes tengely kezelé-
l. táblázat

műtrágya hatására a széna %-os N-tartalma a meszezésben nem részesült főparcellákon elért hatással gyakorlatilag azonos volt. A meszezés és az alkalmazott N-műtrágya hatása között pozitív kölcsönhatás a széna %-os N-tartalmában nem mutatható ki.

A N-műtrágyával együtt alkalmazott szuperfoszfát a széna N-tartalmát nem befolyásolta. A 150 kg N/ha hatóanyagának megfelelő kalciumnitrát és pétisó hatása a széna %-os N-tartalmára azonos volt.

A második kaszálású széna N-tartalma alacsonyabb, 1,9%, mely a kezelése hatására nem változik.

Az 1/b ábrán vizsgálva a széna foszfortartalmát megállapíthatjuk, hogy az első kaszálású széna P-tartalma 0,5–0,6%. Ez a N-műtrágya hatására nem növekszik. A meszezett parcellákon a széna P-tartalma viszont legtöbb esetben megbízhatóan nagyobb, amely arra mutat, hogy a meszezés nagymértékben elősegíti a gyepnövény harmonikus foszfortáplálkozását. A második kaszál-



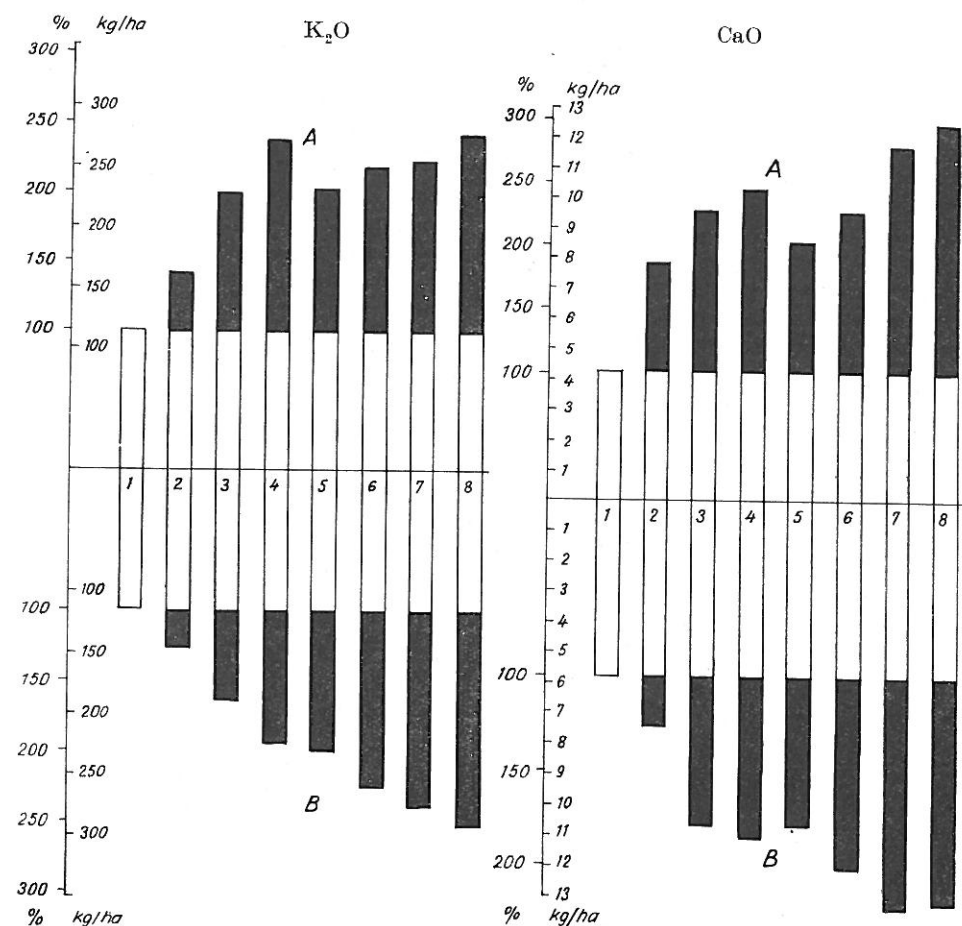
2. A N, P₂O₅, K₂O és CaO hozam változása a

lású széna P-tartalma 0,65–0,7%, tehát nagyobb, mint az első kaszálású széna P-tartalma. A meszezés a második kaszálású széna P-tartalmát nem befolyásolta, viszont a nagyadagú N-műtrágya hatására a széna P-tartalma szignifikánsan nagyobb lett.

Az 1/c ábrán a széna %-os K-tartalmát láthatjuk. Az első kaszálású széna K-tartalma eléri a 4,0–4,5%-ot. Az alkalmazott N-műtrágya hatására a széna %-os K-tartalma növekszik. A meszezés valamennyi esetben csökkentette a széna %-os K-tartalmát.

A tenyésztő végén, a második kaszálású széna K-tartalma, mintegy fele az első kaszálású széna K-tartalmának és különböző kezelések hatására lényegében nem változik.

Az 1/d ábrán a széna %-os Ca-tartalmát vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a széna Ca-tartalma igen alacsony. A kontroll parcella szénájának Ca-tartalma mindössze 0,08 %, mely az alkalmazott N-műtrágya, illetve NP-



ábra

kezelések hatására. A: kontroll, B: meszezett

tápanyag kombináció együttes hatására jelentősen, 0,16%-ra megnőtt. A meszezés valamennyi esetben nagymértékben megbízhatóan növelte a széna Ca-tartalmát. A N- és NP-műtrágya hatása a meszezett főparcellákon is pozitívan mutatkozott a széna Ca-tartalmában.

A második kaszálású széna %-os Ca-tartalma 0,15–0,16%-ra növekedett. Ez a meszezés hatására nem változott, viszont az alkalmazott N-műtrágya hatására szignifikáns különbség mutatható ki.

A N-műtrágyával együtt alkalmazott P-műtrágya pozitív hatása a második kaszálású széna Ca-tartalmában nem mutatkozik.

A szénatermással kivont tápanyagmennyiségre vonatkozó adatokat a 2. ábrán foglaltuk össze.

Az ábrán látható, hogy a szénával nagymennyiségű N-t vonunk ki a talajból. A kontroll parcella termésével kivont N-mennyiség 74,9 kg/ha, illetve a meszezett parcellán 71,9 kg/ha volt. A meszezés hatása a növény által kivont

N-mennyiségben nem mutatkozott. A növekvő K-műtrágya mennyiség hatására a N-hozam fokozatosan növekedett, és a 150 kg N/ha N-műtrágya hatására elérte a 183,3 kg-t/ha.

A kontroll parcella termésével kivont foszfor mennyiség ha-ként 23,4 kg, illetve meszezett parcellán 27,9 kg volt. Ez a mennyiség a növekvő N-műtrágya adag hatására megkétszereződött. A meszezett parcellák termésének P-hozama nagyobb a kontroll parcellák P-hozamánál. A N-műtrágyával együtt alkalmazott szuperfoszfát, a kontroll főparcellán a termés P-hozamát nem befolyásolta, míg a meszezett parcellákon megbízhatóan növelte azt.

A szénával kivont K-mennyiség szintén igen jelentős. A kontroll parcellán a K-hozam 114 kg/ha, az alkalmazott N-műtrágya hatására viszont elérte a 291 kg-t/ha. A meszezés hatására a növény által kivont K-mennyiségben változás nem mutatkozott. A takarmányozás szempontjából fontos elem — a kalcium — a kontroll parcella termésében mindössze 4,2 kg/ha volt. Ez a meszezés hatására 5,9 kg/ha-ra növekedett. A 100–150 kg N/ha hatóanyagnak megfelelő N-műtrágya a termékkel kivont Ca mennyiséget több mint kétszeresére, 12,3 kg/ha-ra növelte. A N-műtrágyával együtt alkalmazott szuperfoszfát mind a kontroll, mind a meszezett főparcellán kedvezően befolyásolta a növény által kivont Ca-mennyiséget.

1. táblázat

Az N és P műtrágya hasznosulási százaléka

(I) Közéls	N		P ₂ O ₅	
	A) Kontroll	B) Meszezett	A) Kontroll	B) Meszezett
1. ∅	—	—	—	—
2. 50 kg N/ha Ca(NO ₃) ₂	60,6	47,8	—	—
3. 100 kg N/ha Ca(NO ₃) ₂	71,0	65,6	—	—
4. 150 kg N/ha Ca(NO ₃) ₂	72,2	57,6	—	—
5. 200 kg N/ha Ca(NO ₃) ₂	45,3	51,5	—	—
6. 150 kg N/ha pítisó	66,7	50,6	—	—
7. 150 kg N/ha Ca(NO ₃) ₂ + 60 kg P ₂ O ₅ /ha szuperfoszfát	61,8	62,4	∅	17,6
8. 150 kg N/ha pítisó + 60 kg P ₂ O ₅ /ha szuperfoszfát	59,8	86,0	∅	25,6

Kiszámítva a N-műtrágya hasznosulási százalékát, az 1. táblázatban levő eredmények azt mutatják, hogy a kontroll főparcellán 50 kg/ha hatóanyag-nak megfelelő N-műtrágya 60,6%-ban meszezett főparcellán 47,8%-ban érvényesült. A 100–150 kg/ha hatóanyagnak megfelelő műtrágya hasznosulási százaléka 71, 72,2%, illetve meszezésben részesült parcellán 65,6, 57,6% volt. A N-műtrágya adag további növelésével a műtrágya hasznosulási százaléka csökken.

Azonos mennyiségű hatóanyagban alkalmazott kalciumnitrát és pítisó érvényesülése között különbség nem mutatkozott, 150 kg/ha N-hatóanyagnak megfelelő N-műtrágyával együtt alkalmazott 60 kg/ha P₂O₅ szuperfoszfát a kontroll főparcellán nem érvényesült, a meszezett főparcellán a hasznosulási százalék kalciumnitráttal 17,6%, pítisóval pedig 25,6% volt.

Az eredmények értékelése

A széna tápanyagtartalmának vizsgálati eredményeiből megállapítható, hogy az alkalmazott N-műtrágya hatására az első kaszálású széna százalékos N-tartalma jelentősen megnőtt, és a növény által kivont N-mennyiség mintegy 100—125%-kal volt nagyobb a kontrollnál. A meszezés a széna százalékos N-tartalmát nem befolyásolta.

A nagy adagokkal meszezett parcellákon termett első kaszálású széna foszfor-tartalma szignifikánsan nagyobb volt a kontrollnál, viszont a meszezés pozitív hatása a második kaszálású széna százalékos foszfortartalmában nem mutatkozott meg.

A 150 kg/ha N-t tartalmazó kalciumnitrát hatására a második kaszálású széna százalékos foszfortartalma megbízhatóan növekedett.

A P-hozam az alkalmazott kezelések hatására megkétszereződött.

Az első kaszálású széna százalékos K-tartalma eléri a 4—4,5%-ot, ez a tenyészidő végére mintegy felére csökken. A N-műtrágya hatására a széna K-tartalma növekszik. A meszezés hatására a széna K-tartalma lényegében nem változott, illetve egyes esetekben csökkent.

A takarmányozás szempontjából fontos elem — a kalcium — tartalom a kontroll parcella első kaszálású szénatermésében igen kicsiny. A nagyadagú meszezés hatására az első kaszálású széna százalékos Ca-tartalma valamennyi esetben megbízhatóan növekedett. A N- és NP-műtrágya szintén kedvezően befolyásolta a széna Ca-tartalmát. Egy ha-szénatermés Ca-hozama a meszezés és a trágyázás hatására 100—150%-kal nagyobb a kontrollnál.

Az alkalmazott N-műtrágya hasznosulási százalékának vizsgálati eredményei azt mutatják, hogy az adott viszonyok között 50 kg/ha hatóanyagnak megfelelően N-műtrágya 60,6 százalékban érvényesül, 100—150 kg/ha-ra történő felemelésével ez 71—72,2 százalékra növekszik. A N-műtrágya adagjának további növelésével csökken az effektivitás. Meszezésben részesült területen a N-műtrágya hasznosulási százaléka a kontrollnál kisebb volt.

A N-műtrágyával együtt alkalmazott szuperfoszfát hasznosulási százaléka meszezésben részesült parcellákon kalciumnitráttal 17,6%, pétisóval 25,6% volt.

Összefoglalás

Szerzők kísérleteket végeztek nagymennyiségű kalciumkarbonát, valamint kisebb mennyiségben adagolt pétisó és kalciumnitrát hatására bekövetkező rét-legelő javítás során nyert széna kémiai összetételének vizsgálatára.

Megállapítható, hogy a N műtrágyák kedvezően befolyásolták a széna összes N-tartalmát. A kalciumkarbonát egymagában való alkalmazása csak a széna kalciumtartalmát növelte, a %-os N-tartalom hatására nem változott.

A kalciumnitrát és pétisó alkalmazás során számítások készültek arra vonatkozólag, hogy az adott viszonyok között 50—100 és 150 kg/ha hatóanyagnak megfelelő nitrogéntartalmú anyag alkalmazása 60,6—72,2 %-ban hasznosult. Az optimum 100—150 kg N/ha hatóanyagnál volt tapasztalható. A N-műtrágyával alkalmazott szuperfoszfát hasznosulási %-a 17,6 illetve 25,6 volt.

Érkezett: 1964. november 11.

I r o d a l o m

- [1] BOCSKAI, J.: Különböző mennyiségű javítóanyaggal végzett kísérletek erősen szolonyeces réti talajon. *Agrokémia és Talajtan*. **11**. 323—334. 1962.
- [2] RUSSELL, E. W.: *Soil Conditions and Plant Growth*. 9. ed. Longmans & Green. London. 1961.
- [3] SZABOLCS, I. & ÁBRAHÁM, L.: Improving of Alkali Soils with Small Doses of Reclamation Materials. *Agrokémia és Talajtan*. **13**. Supplementum. 247—253. 1964.
- [4] SZABOLCS, I., LÁNG, I. & KOCH, LÉNÉ: Növény kalciumfelvétele Ca^{45} -tel jelzett javítóanyagokkal kezelt szikes talajból. *Agrokémia és Talajtan*. **6**. 195—204. 1957.
- [5] SZABOLCS, I. & LATKOVICS, GYÉNÉ: Kalcium- és nitrogéntartalmú javítóanyagok kisadagú alkalmazása öntözött szikes ösgyepen I. *Agrokémia és Talajtan*. **13**. 73—84. 1964.

Application of Low Dosage Rates of Amelioration Substances with Calcium and Nitrogen Content on Irrigated Sod

II. The Nutrient Content of Hay as Affected by the Treatments

I. LATKOVICS and I. SZABOLCS

Research Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest

Summary

In the meadow and pasture amelioration and fertilizer application experiments a study was conducted to establish how far the methods applied have changed the nutrient contents of the hay produced. The investigation of this problem is not only significant from the theoretical aspect but also from the viewpoint what nutrients does the hay produced in pastures thus ameliorated as a fodder used in stock farming contain.

In the communication referred to it has been established that on a soil of the soloth-solonetz type upon the effect of liming of the pasture the hay yield did not significantly increase. At the same time by the application of substances of nitrogen content at comparatively low dosage rates a significant yield increase was obtained. Chemical analyses concerning the quality of the hay were performed in these tests.

Experiments were conducted to examine the chemical composition of hay obtained in the course of meadow and pasture amelioration which ensued on the effect of the application of high dosage rates of calcium carbonate and lower doses of „Pétisó” (Calcium carbonate — ammonium nitrate fertilizer manufactured in Hungary) and calcium nitrate.

1. It can be established that as a consequence of the use of calcium nitrate and „Pétisó” nitrogen contents of hay from the first cut significantly increased. This yield extracted from the soil about the double amount of nitrogen as compared with the control. Application of calcium carbonate alone did not influence the percentual nitrogen content of hay.

2. The phosphorus content in the limed plots is significantly higher than in the control which however appeared only in the first cut.

When calcium nitrate was used, a significant yield increase of hay could be established in the second cut.

3. In the course of the examination of potassium content it could be established, that potassium content of the hay in the first cut increases upon the application of calcium nitrate and „Pétisó”. When calcium carbonate was applied alone, the potassium content of hay did not change and in some cases even decreased.

4. The calcium contents both on the effect of high dosage rates of calcium carbonate and of lower doses of calcium nitrate or „Pétisó” significantly increased.

5. In the course of the application of calcium nitrate and „Pétisó” calculations were made showing that under the given conditions the application of a nitrogen containing substance corresponding to 50—100 and 150 kg/ha active agent resulted in a 60.6 72.2 per cent utilization, while the optimum was found at 100—150 kg N/ha active agent. Utilization per cent of superphosphate given together with N fertilizer was 17.6 and 25.6.

Fig. 1. The change of the per cent nutrient contents of hay under the influence of the treatments, at the I. and II. cut. A: control, B: on the effect of 150 q/ha powdered limestone. Horizontal axis: treatments, see Table 1.

Fig. 2. Change of the yield of N, P_2O_5 , K_2O and CaO under the influence of treatments. 1. control, 2. limed.

Table 1. Utilization per cent of N and P fertilizer.

(1) treatments: 1. \emptyset . 2. 50 kg N/ha $Ca(NO_3)_2$; 3. 100 kg N/ha $Ca(NO_3)_2$; 4. 150 kg N/ha $Ca(NO_3)_2$; 5. 200 kg N/ha $Ca(NO_3)_2$; 6. 150 kg N/ha „Pétisó” 7. 150 kg N/ha $Ca(NO_3)_2$ + 60 kg P/ha superphosphate. 8. 150 kg N/ha „Pétisó” + 60 kg P/ha super-phosphate
A) control, B) limed.

Die Anwendung von kleinen Gaben der kalzium- und stickstoffhaltigen Meliorationen auf Alkali-Urrasen bei Bewässerung

II. Die Einwirkung der Behandlungen auf den Nährstoffgehalt des Heus

I. LATKOVICS und I. SZABOLCS

Forschungsinstitut für Bodenkunde und Agrikulturchemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften. Budapest

Zusammenfassung

In der vorigen Mitteilung wurden Wiesen- und Weiden Meliorations- und Düngungsversuche beschrieben, in welchen Untersuchungen darüber vorgenommen worden sind, inwiefern die zur Anwendung gelangten Methoden den Nährstoffgehalt des erzeugten Heus veränderten. Die Prüfung dieser Frage ist nicht nur vom theoretischen Gesichtspunkt erheblich, sondern auch dafür, welche Nährstoffe das auf den auf diese Weise meliorierten Weiden erzeugte Heu als in der Tierzucht verwendetes Futter enthält.

In der erwähnten Mitteilung wurde festgestellt, dass auf einem Boden von Solodj-Solonetz Typ unter der Einwirkung des Kalkens der Weide der Heuertrag keine statistisch gesicherte Erhöhung erfuhr. Gleichzeitig wurde bei Anwendung von verhältnismässig kleineren Gaben von stickstoffhaltigen Substanzen eine signifikante Ertragserhöhung erzielt. In diesen Versuchen gelangten die auf die Beschaffenheit des Heus bezüglichen chemischen Untersuchungen zur Durchführung.

Verfasser unternahmen Versuche zur Prüfung der chemischen Zusammensetzung des Heues, welches im Verlaufe einer auf die Einwirkung von hohen Kalziumkarbonat-Gaben sowie von kleineren Mengen von „Pétisó” (Kalziumkarbonat-Ammoniumnitrat Düngungsmittel ungarischer Erzeugung) und Kalziumnitrat eingetretenen Wiesen-Weiden Melioration gewonnen wurde.

1. Es lässt sich feststellen, dass unter der Einwirkung von Kalziumnitrat und „Pétisó” der Stickstoffgehalt des Heues erster Mahd wesentlich anstieg. Dieser Heuertrag entzog dem Boden ungefähr die doppelte Menge von Stickstoff im Vergleich zur Kontrolle. Die Anwendung von Kalziumkarbonat für sich allein hat den prozentualen Stickstoffgehalt des Heues nicht beeinflusst.

2. Der Phosphorgehalt war in den gekalkten Parzellen signifikant höher als in der Kontrolle, was sich jedoch nur bei der ersten Mahd zeigte.

Bei der Anwendung von Kalziumnitrat konnte in der zweiten Mahd eine signifikante Zunahme des Phosphorgehaltes im Heu konstatiert werden.

3. Bei der Prüfung des Kaligehaltes liess sich feststellen, dass derselbe im Heu erster Mahd unter der Einwirkung der Kalziumnitrat- und „Pétisó”- Gaben zunahm. Bei alleiniger Anwendung von Kalziumkarbonat hat sich der Kaligehalt des Heues nicht verändert, und in Einzelfällen nahm derselbe sogar ab.

4. Der Kalziumgehalt nimmt sowohl unter der Einwirkung von hohen Gaben von Kalziumkarbonat als von Kalziumnitrat oder „Pétisó” in kleineren Gaben statistisch gesichert zu.

5. Bei der Anwendung von Kalziumnitrat und „Pétisó” wurden Berechnungen darüber angestellt, dass unter den gegebenen Bedingungen die Verwendung eines Materials, dessen Stickstoffgehalt 50–100 und 150 kg/ha Wirkstoff entsprach, zu 60,6 bis 72,2% ausgenutzt wurde, während das Optimum bei 100 bis 150 kg N/ha Wirkstoff lag. Die Ausnutzung des mit dem N-Dünger verwendeten Superphosphats betrug 17,6 bzw. 25,6%.

Abb. 1. Die Veränderung des prozentualen Nährstoffgehalts des Heues unter der Einwirkung der Behandlungen, bei der I. und II. Mahd. A: Kontrolle, B: unter der Einwirkung einer Kalksteinpulvergabe von 150 q/ha. Horizontale Achse: Behandlungen
s. Tab. 1.

Abb. 2. Die Veränderung des N-, P_2O_5 —, K_2O und CaO -Ertrages unter der Einwirkung der Behandlungen. 1. Kontrolle, 2. gekalkt.

Tab. 1. Verwertungsprozente der N und P Mineraldünger. (1) Behandlungen: 1. \emptyset ; 2. 50 kg N/ha $Ca(NO_3)_2$; 3. 100 kg N/ha $Ca(NO_3)_2$; 4. 150 kg N/ha $Ca(NO_3)_2$; 5. 200 kg N/ha $Ca(NO_3)_2$; 6. 150 kg N/ha „Petisó.” 7. 150 kg N/ha $Ca(NO_3)_2$ + 60 kg P/ha Superphosphat. 8. 150 kg N/ha „Petisó” + 60 kg P/ha Superphosphat; A) Kontrolle, B) Gekalkt.

Применение в малых дозах мелиорирующих веществ, содержащих кальций и азот, на орошаемых засоленных лугах и пастбищах

II. Изменение содержания питательных веществ в сене под влиянием различных вариантов

ЛАТКОВИЧ, И. и САБОЛЬЧ, И.

Научно-исследовательский Институт Почвоведения и Агрохимии А. Н. Венгрии, Будапешт

Резюме

В опытах на орошаемых засоленных лугах и пастбищах (описанных в нашем первом сообщении) исследовали как изменяется содержание питательных веществ в сене под влиянием различных вариантов. Изучение этого вопроса важно не только с теоретической точки зрения, но необходимо знать также, какое количество питательных веществ содержится в сене, полученном с мелиорированных засоленных лугов и пастбищ, что представляет значительный интерес для создания прочной кормовой базы.

Ранее, нами было установлено, что под влиянием известкования лугов и пастбищ на почвах типа осолоделый солонец, урожай сена достоверно не увеличивался. В то же время от внесения азотосодержащих веществ, в относительно малых дозах, урожай сена значительно повысился. Для качественной характеристики сена проводили химические анализы. Авторы проводили опыты с целью изучения влияния высоких доз $CaCO_3$, а также относительно малых доз соли Пети и нитрата кальция на засоленных лугах и пастбищах, а затем определили химический состав полученного сена.

1. Установили, что под влиянием внесения соли Пети и нитрата кальция содержание азота в урожае сена первых укосов значительно повысилось. Урожаем из почвы извлекалось по сравнению с контролем, двойное количество азота. Внесение одного только $CaCO_3$ не сказывалось на процентном содержании азота в сене.

2. Содержание фосфора в сене с известкованных делянок значительно выше, чем в контроле, однако это наблюдалось лишь в урожае первого укоса. При внесении нитрата кальция значительное увеличение содержания фосфора в сене отмечалось и в отаве.

3. Определение содержания калия в сене показало, что под влиянием внесения нитрата кальция и соли Пети, количество калия в урожае сена первого укоса повысилось. При внесении только одного карбоната кальция содержание калия в сене не изменилось или в отдельных случаях даже понизилось.

4. Содержание кальция в сене достоверно повысилось как при внесении высоких доз $CaCO_3$, так и при внесении малых доз нитрата кальция и соли Пети.

5. При применении нитрата кальция и соли Пети вычислили для данных условий процент использования азотосодержащих веществ с действующим началом 50—100 и 150 кг./га. Оптимум наблюдался при содержании азота 100—150 кг./га. Процент использования суперфосфата, внесенного вместе с азотными удобрениями, составлял 17,6 или 25,6.

Табл. 1. Процент использования азотных и фосфорных удобрений. (1) Варианты опыта. 1. Контроль. 2. 50 кг. азота на га. в виде нитрата кальция. 3. 100 кг./га. азота в виде нитрата кальция. 4. 150 кг./га азота в виде нитрата кальция. 5. 200 кг./га. азота в виде нитрата кальция. 6. 150 кг./га. азота в виде соли Пети 7. 150 кг./га. азота в виде нитрата кальция + 60 кг./га. фосфора в виде суперфосфата. 8. 150 кг./га. азота в виде соли Пети + 60 кг./га. фосфора в виде суперфосфата. А) без известкования. В) на известкованном фоне.

Рис. 1. Изменение процентного содержания питательных веществ под влиянием различных вариантов, при I и II укосах. А — без известкования. В — на фоне внесения 150 ц/га. молотого известняка. На горизонтальной оси — варианты. см. в табл. 1.

Рис. 2. Изменение содержания N, P_2O_5 , K_2O , CaO в урожае сена под влиянием различных вариантов. 1. Контроль. 2. На фоне известкования.